

Automated Air/Fuel Ratio Controls

Контроллеры состава горючей смеси

Отчет PRO № 111



Опыт партнеров (PROs) по снижению
эмиссии метана

Область применения:

☒ Добыча ☒ Переработка ☒ Транспортировка и распределение

Исполнители отчета PRO: Chevron Texaco

Дополнительные материалы PROs: Уменьшение частоты запусков двигателей от газового стартера. Перевод газовых стартеров на воздух. Замена систем зажигания - снижение риска неудачного старта. Перевод стартеров на сжатый азот

Компрессоры/двигатели ☒
Осушители ☐
Трубопровод ☐
Пневмосистема/Управление ☐
Резервуары ☐
Задвижки ☐
Скважины ☐
Прочее ☐

Обзор технологии/опыта

Описание

Двигатели внутреннего сгорания, работающие на природном газе, могут прослужить достаточно долго при работе на заданном, в определенных пределах, составе горючей смеси (AFR). Обычно обогащенные горючие смеси используются, когда требуется повышенная мощность, и наоборот, обедненные смеси применяются, если мощности хватает, но нужно эффективно использовать горючее. Использование обогащенных смесей означает больший объем выбросов несгоревшего топлива (в основном метана), выбросов СО и меньший объем выбросов окислов азота. При использовании обедненной смеси все происходит наоборот. Графики работы двигателей от производителей для обогащенной смеси показывают, что когда отношение воздуха к топливу превышает 18:1 (стехиометрические условия 16:1), то температура, мощность и выброс окислов азота начинают уменьшаться. Эти двигатели, оснащенные обычными датчиками, которые постоянно отслеживают содержание кислорода в выхлопных газах, не способны долго работать при отношении воздуха к топливу, превышающем 20:1. Как правило, если требуется снизить выброс окислов азота, используются специально отрегулированные для обедненной смеси двигатели (при AFR от 20:1 до 50:1) с турбонадувом или камерами предварительного сгорания.

Один из партнеров добился экономии топлива от 18 до 24% и снижения выбросов, установив автоматическую систему управления составом горючей смеси REMVue. Система REMVue отслеживает несколько параметров двигателя и корректирует дисбалансы. Применение системы от компании REM Technology Inc. обеспечило данный результат на основе комбинированного применения электронных датчиков особой системы длительной искры, обеспечивающей надежное зажигание, и прочих модификаций двигателя. Аварийные или останавливающие системы могут быть установлены для немедленного реагирования на различные параметры работы двигателя, что может сократить число аварийных ситуаций. Кроме того, продлевается срок службы оборудования, облегчается обслуживание, но затрудняются количественные замеры.

Технические условия

Возможен обмен данными со всеми существующими системами контроля и телеметрии.

Область применения

Наибольшие возможности система представляет для высокооборотных двигателей с турбонадувом, рассчитанных на работу на обогащенных газовых смесях (1 000 - 3 000 лошадиных сил).

**Экономия метана: 128 тыс. фут.³/год
(3,58 тыс. м³/год)**

Затраты

Капитальные затраты (включая установку)

☐ <\$1 000 ☐ \$1 000-\$10 000 ☒ >\$10 000

Затраты на эксплуатацию и ТЕО (годовые)

☒ Установка системы сокращает затраты на обслуживание.

Период окупаемости (лет)

☐ 0-1 ☒ 1-3 ☐ 3-10 ☐ >10

Преимущества

Основные преимущества от установки контроллеров - сокращение потребления топлива и затрат на обслуживание. Сокращение эмиссии метана и других загрязнителей является дополнительной выгодой от проекта.

Сокращение эмиссии метана

Источником эмиссии в поршневых газовых двигателях является несгоревшее топливо. Партнер сократил потребление топлива на 18-24%, установив автоматизированную систему управления составом горючей смеси на 51 двигателе месторождения Gulf of Mexico. Таким образом, он добился сокращения эмиссии метана на 128 тыс. фут.³/год (3,6 тыс. м³/год) на каждый двигатель. Используя наработанные операторами на практике данные о коэффициентах эмиссии (AP-42), в подобных условиях выбросы можно сократить на 758 тыс. фут.³ (21,2 тыс. м³). Как правило, операторы эксплуатируют двигатели на обогащенной смеси, что дает наибольшую надежность. Коэффициенты эмиссии этих двигателей выше тех, что представлены в отчете AP-42.

Экономический анализ

Принцип расчета затрат и экономии

Партнер сообщает о сокращении потребления топлива более чем на 2 900 млн. фут.³ (81,2 млн. м³) за два года в результате применения технологии REMVue на 51 двигателе, что в среднем составило 78 тыс. фут.³/день (2,18 тыс. м³/день) на каждый двигатель при его регулировке под нагрузку. Это на 39% выше предварительной оценки экономии топлива, которая проводилась на тестовом оборудовании до начала работ и дала результат 56 тыс. фут.³/день (1,57 тыс. м³/день). Всего было потрачено \$6,1 миллиона. Капитальные затраты, включая монтаж, составили \$85 000-\$140 000 на двигатель, что в среднем за два последних года составляет \$120 000 на установку. При цене на газ \$3 за тыс. фут.³ (\$107 за тыс. м³) экономия топлива составила \$4,35 миллиона, а срок окупаемости - 1,4 года.

Обсуждение

Расчет окупаемости исходит только из экономии топлива и капитальных затрат на монтаж системы на 51 двигателе. В расчет не включены другие выгоды, такие как стабильное зажигание, легкий запуск, стабильная работа. Партнер находит, что дополнительные затраты на эксплуатацию REMVue компенсируются сокращением затрат на обслуживание двигателей. Другой дополнительной выгодой является сокращение выбросов NO и CO₂.

Проверка 20% двигателей была предпринята в 2004 году. Среди обследованных двигателей были и такие, которые подверглись модернизации еще в 2001. Аудиторы сравнивали потребление топлива, сокращение эмиссий различных веществ, пригодность к эксплуатации и экономическую эффективность в разные периоды времени до модернизации и после. Результаты показали, что выброс недожженных углеводородов снизился на 3 549 тонн в год, выброс CO₂ сократился на 2 309 тонн в год, CO - на 83 300 тонн в год. Выбросы окислов азота не изменились. Готовность к эксплуатации двигателей, прошедших модернизацию, возросла на 2,25% за рассматриваемый период 12 месяцев.